Canada

Research & Development Highlights

93-208 Technical Series

Testing of Fresh Air Mixing Devices

Introduction

When fresh air is introduced into the return air ducts of forced-air furnaces, it may pool and hit the heat exchanger of the furnace in a localized cold This in turn can initiate local corrosion and stress cracking of the heat exchanger. A few instances have also been reported of cold air coming out of supply registers, when the heat is off but the furnace fan is running. There are many possible causes for all of these problems, but ducting was thought to be too badly built to allow such problems to occur in houses. Since the 1995 National Building Code is to require either a long run of ducting or a mixing device to reduce the possibility of such problems, a test project was undertaken to develop mixing devices of adequate performance.

Research Program

In the absence of a local test house with a sufficiently well-designed and built forced-air duct to create the pooling problem, a laboratory duct set-up was constructed, to study both streamline flow and mixing device performance. Conditions of cold-stream flow were produced; then the flow was mixed by means of several devices of varying complexity. Very accurate temperature profiles were measured, and the flow was visualized with smoke.

Findings

Ducting with sharp corners and leaky connections will not support streamline flow. When ducts are built to HRAI guidelines, however, for reduced pressure drop and flow noise reduction, a cold steam can be created and its dispersion delayed. Although some care must be taken to introduce the cold air and avoid mixing, unmixed flow can and does happen.

Several mixing devices were built, and located in different parts of the duct to determine temperature mixing distances and patterns.

Most worked well enough to be located within a few metres of the furnace inlet, and yet introduce small temperature distortions in the flow field.

The simplest workable device was a flush intake just downstream of the horizontal to vertical corner, where a separation vortex would be expected to occur. It was the second best device tested, and the least expensive. Locating the flush inlet on the outside of the corner produced much poorer results - the worst of the lot.

A simple taper cut-off, at either 45 degrees or 60 degrees, produced reasonable mixing. The short (45 degree) cylindrical section worked best at the inside corner, where the flush intake worked best. Interestingly and unexpectedly, the taper cut-off did not work as well as a flush intake. The long taper cut-off worked best on the outside corner, but at a higher pressure drop. There it had a reasonable mixing effect, but not a great one.

The most complex mixing cone, distorted to form a series of slots across the diagonals of the duct, was by far the best mixing device. This was not a surprise, since a similar technology is used in jet engines, for mixing of fuel and air. The pressure drop was high, but not unreasonably so. It would cost about $100 installed, but could be located very close to the furnace and create almost perfect mixing.

Implications for the Housing Industry

Introducing cold air into energy-efficient ducting might lead to cold-air pooling, and then to corrosion or cracking problems in furnace heat exchangers. It might also lead to comfort problems near some supply registers if the furnace fan were run continuously for better indoor air distribution and quality. Several mixing devices can eliminate this effect. One is so good that it could reasonably be used in the supply ducting, and not result in cold draft problems in nearby registers.

CMHC SCHL
Helping to house Canadians

NHA 6330

102-03114/

The costs of these devices vary from almost zero to about $100 installed, given the requirement to make any connection to the forced-air ducting.

There is an irony here: Some ducting has been so badly built, with such high levels of mixing and high pressure drops, that no cold-streaming or pooling was evident. When more efficient ducting is used as in the Prairies (to reduce pressure drops and operating costs), mixing can be much less reliable, and a mixing device may be required to avoid the problems inherent in cold streamlined flow.

Project Manager: *Jim White*
Research Report: *Testing of Fresh Air Mixing Devices (1993)*
Research Consultant: *Charles LeMay, IRTA*

A full report on this research project is available from the Canadian Housing Information Centre at the address below.

Housing Research at CMHC

Under Part IX of the National Housing Act, the Government of Canada provides funds to CMHC to conduct research into the social, economic and technical aspects of housing and related fields, and to undertake the publishing and distribution of the results of this research.

This factsheet is one of a series intended to inform you of the nature and scope of CMHC's technical research program.

*The **Research and Development Highlights** factsheet is one of a wide variety of housing-related publications produced by CMHC.*

For a complete list of Research and Development Highlights, or for more information on CMHC housing research and information, please contact:

The Canadian Housing Information Centre
Canada Mortgage and Housing Corporation
700 Montreal Road
Ottawa, Ontario
K1A 0P7

Telephone: (613) 748-2367
FAX: (613) 748-2098

The information in this publication represents the latest knowledge available to CMHC at the time of publication, and has been reviewed by experts in the housing field. CMHC, however, assumes no liability for any damage, injury, expense, or loss that may result from use of this information.

Le point en recherche et développement

93-206 Série technique

ESSAIS DE MÉLANGEURS D'AIR FRAIS

INTRODUCTION

L'air frais admis dans les conduits de reprise d'un générateur-pulseur d'air chaud peut former une masse d'air froid et atteindre l'échangeur de chaleur du générateur d'air chaud de façon très localisée. Ce phénomène peut entraîner la corrosion et la fissuration de sections de l'échangeur de chaleur. De plus, on a déjà observé que de l'air froid sortait des grilles de distribution lorsque le générateur était à l'arrêt et que seul le ventilateur était en marche. Divers facteurs peuvent être à l'origine de ces problèmes, mais on croyait que les réseaux de conduits étaient trop mal mis en oeuvre pour que ce genre de problème survienne dans les habitations. Étant donné que le Code national du bâtiment de 1995 exigera des conduits de bonne longueur ou un mélangeur d'air pour limiter l'apparition de ce genre de problème, une étude a été entreprise dans le but de mettre au point des mélangeurs répondant à ce besoin.

PROGRAMME DE RECHERCHE

En l'absence d'une maison d'essai pourvue de conduits d'air pulsé suffisamment bien conçus et mis en oeuvre pour créer des problèmes d'accumulation d'air, il a fallu aménager un banc d'essai en laboratoire pour étudier à la fois l'écoulement laminaire de l'air et la performance des mélangeurs. Les chercheurs ont créé un courant d'air froid qui a été mélangé au moyen de plusieurs dispositifs de complexité variable. Des profils de température très précis ont été établis et le courant d'air a été visualisé avec de la fumée.

RÉSULTATS

Des conduits comprenant des coudes prononcés et des joints peu étanches ne favoriseront pas l'écoulement laminaire de l'air. Si, toutefois, ils sont conformes aux directives de l'Institut canadien du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération (HRAI), pour ce qui est de prévenir les chutes de pression importantes et les bruits causés par l'écoulement de l'air, il peut se former un courant d'air froid qui tarde à se disperser. Bien qu'il ne soit pas si facile d'admettre de l'air froid tout en évitant le mélange, il est effectivement possible que de l'air non mélangé parvienne aux conduits.

Les chercheurs ont donc construit des mélangeurs qu'ils ont placés à différents endroits sur le parcours des conduits en vue de déterminer la distance requise pour mélanger les températures et le procédé favorisant le mélange. La plupart des dispositifs ont été suffisamment efficaces pour être placés à quelques mètres seulement de l'entrée d'air du générateur de chaleur, occasionnant néanmoins de légères distorsions de température dans le courant d'air.

Le dispositif efficace le plus simple a été la connection d'air frais affleurante (à l'égalité de la surface), aménagée tout juste en aval du coude unissant les sections horizontale et verticale du conduit où la formation d'un tourbillon de séparation était pressentie. Ce dispositif vient en second rang du point de vue de l'efficacité, mais au premier pour ce qui est de l'abordabilité. Le fait de placer la connection d'air sur la surface extérieure du coude a donné de très mauvais résultats, les pires de tous même.

Un cylindre simplement taillé en biseau à un angle de 45 ou de 60 degrés a produit un mélange raisonnable. La petite section cylindrique (de 45 degrés) s'est avérée la plus efficace dans l'angle intérieur, soit au même endroit où l'entrée d'air affleurante était le plus efficace. Curieusement et contre toute attente, le cylindre taillé en biseau n'a pas été aussi efficace que l'entrée d'air affleurante. Le biseau le plus long a été le plus efficace à l'angle extérieur, mais a occasionné une plus grande chute de pression. L'effet de mélange y était tout juste acceptable.

SCHL CMHC
Question habitation, comptez sur nous

LNH 6331

Le mélangeur x-conique, déformé en une série de fentes qui traversent le conduit en diagonale, est le plus complexe et de loin le plus efficace de tous. Ce résultat n'est pas étonnant puisqu'une technologie similaire est employée dans les moteurs à réaction pour assurer le mélange du carburant et de l'air. La chute de pression est importante, mais pas outre mesure. Il en coûterait environ 100 dollars pour poser ce mélangeur, mais il faut préciser qu'il peut être placé très près du générateur d'air chaud et permet d'obtenir un mélange presque parfait.

CONSÉQUENCES POUR LE SECTEUR DU LOGEMENT

L'entrée d'air froid dans des conduits à bon rendement énergétique peut donner lieu à une accumulation d'air froid causant des problèmes de corrosion et de fissuration de l'échangeur de chaleur du générateur d'air chaud. Il peut aussi en résulter des problèmes de confort à proximité des grilles de distribution si le ventilateur du générateur fonctionne continuellement pour rehausser la qualité et la distribution de l'air intérieur. Plusieurs dispositifs de mélange peuvent contrecarrer cet effet. L'un d'entre eux est si efficace qu'il pourrait sans doute être placé dans les conduits d'entrée d'air sans produire de courants d'air froid au niveau des grilles voisines. Le coût d'installation de ces dispositifs varie entre zéro et 100 dollars selon la nécessité d'effectuer un raccordement au conduit d'air pulsé.

Fait ironique, certains conduits sont tellement mal conçus qu'ils entraînent un mélange et des chutes de pression tels qu'aucune accumulation ni aucun courant d'air froid ne peut être observé. Or, les conduits plus efficients utilisés dans les Prairies (pour réduire les chutes de pression et les coûts de fonctionnement) permettent un mélange beaucoup moins efficace, et il pourrait être nécessaire d'ajouter un mélangeur afin d'éviter les problèmes inhérents aux courants d'air froid.

Directeur de projet: *Jim White*
Rapport de recherche: *Testing of Fresh Air Mixing Devices (1993)*
Consultant: *Charles Le May, IRTA*

On peut se procurer un rapport complet sur ce projet de recherche auprès du Centre canadien de documentation sur l'habitation à l'adresse ci-dessous.

Recherche sur l'habitation à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la Loi nationale sur l'habitation, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à consacrer des fonds à la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à en publier et à en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche technique de la SCHL.

Les feuillets documentaires de la série Le point en recherche et développement comptent parmi les diverses publications sur le logement produites par la SCHL.

Pour recevoir la liste complète de la série Le point en recherche et développement, ou pour obtenir des renseignements sur la recherche et l'information sur le logement de la SCHL, veuillez vous adresser au:

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone: (613) 748-2367
Télécopieur: (613) 748-2098

Les renseignements contenus dans la présente publication correspondent à l'état des connaissances dont disposait la SCHL au moment de la parution et ont été revus à fond par des experts de l'industrie de l'habitation. La SCHL se dégage cependant de toutes responsabilités relatives aux dommages, aux blessures, aux dépenses ou aux pertes que pourrait causer leur utilisation.